



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I878409 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：109143936

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 12 月 11 日

(51)Int. Cl. : G05B15/02 (2006.01)

G05B19/042 (2006.01)

G05B13/04 (2006.01)

G06F8/30 (2018.01)

G06F9/44 (2018.01)

(30)優先權：2020/01/28 日本

2020-011386

(71)申請人：日商歐普同股份有限公司(日本)OPTON CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：與語照明 YOGO, TERUAKI (JP)

(74)代理人：黃瑞賢

(56)參考文獻：

TW 201126293A

TW 201232208A

TW 201312308A

TW 201622917A

TW 201642058A

TW 201832029A

EP 1077396A1

JP H3-154105A

JP H3-154105A

JP H11-202912A

JP H11-202912A

US 2002/0059567A1

WO 2012/023296A1

審查人員：林坤隆

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：11 共 44 頁

(54)名稱

控制程式生成裝置、控制程式生成方法、程式

(57)摘要

本發明係自動生成控制自動製造機械之動作之控制程式。

本發明係將搭載於自動製造機械(1)之複數個致動器之基本動作、與用於實現基本動作之程式元件相對應並儲存。此外，藉由將複數個基本動作的結束與其他基本動作的開始以邏輯運算相關聯之動作圖(200)，從而描述自動製造機械之動作。接著，讀取描述有自動製造機械的動作之動作圖(200)，並在將動作圖中之基本動作變換為程式元件的同時，依照動作圖結合程式元件。如此，可自動生成控制自動製造機械動作之控制程式。

指定代表圖：

符號簡單說明：

100:控制程式生成裝置

100a:顯示器畫面

100b:鍵盤

100c:滑鼠指標

101:YOGO圖製作部

102:基本動作儲存部

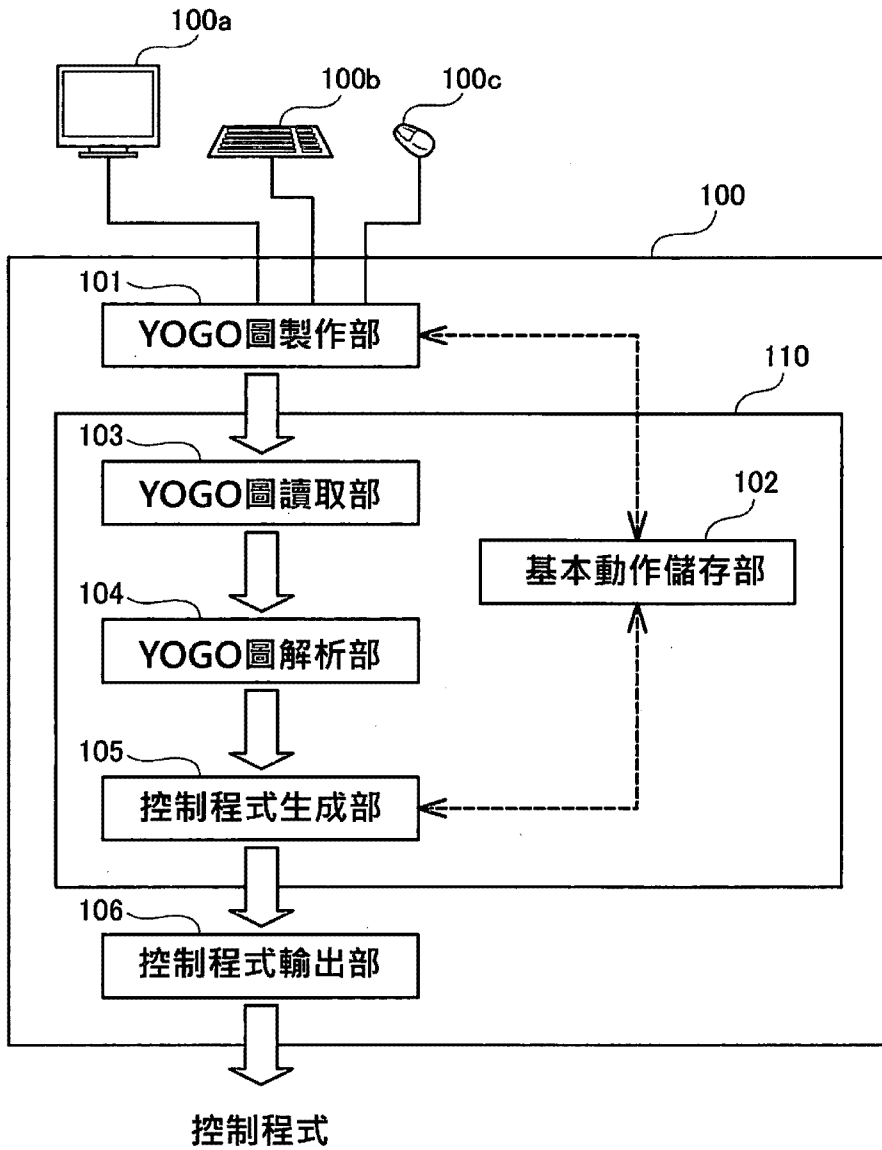
103:YOGO圖讀取部

104:YOGO圖解析部

105:控制程式生成部

106:控制程式輸出部

110:編譯器



【圖 10】

發明摘要

【發明名稱】

控制程式生成裝置、控制程式生成方法、程式

【中文】

本發明係自動生成控制自動製造機械之動作之控制程式。

本發明係將搭載於自動製造機械(1)之複數個致動器之基本動作、與用於實現基本動作之程式元件相對應並儲存。此外，藉由將複數個基本動作的結束與其他基本動作的開始以邏輯運算相關聯之動作圖(200)，從而描述自動製造機械之動作。接著，讀取描述有自動製造機械的動作之動作圖(200)，並在將動作圖中之基本動作變換為程式元件的同時，依照動作圖結合程式元件。如此，可自動生成控制自動製造機械動作之控制程式。

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖10

【本代表圖之符號簡單說明】：

100:控制程式生成裝置

100a:顯示器畫面

100b:鍵盤

100c:滑鼠指標

101:YOGO圖製作部

102:基本動作儲存部

103:YOGO圖讀取部

104:YOGO圖解析部

105:控制程式生成部

106:控制程式輸出部

110:編譯器

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

控制程式生成裝置、控制程式生成方法、程式

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種生成具備複數個致動器之自動製造機械的控制程式之技術。

【先前技術】

【0002】 現今，橫跨所有業種，在工廠等製造現場皆強烈要求省力化，並預期此傾向在今後亦會日益增強。為了推進製造現場之省力化，必須活用自動進行動作之自動製造機械，該動作為持握、搬運欲加工或製造之對象物、對對象物施行各種加工、或加熱。

【0003】 因此，根據欲加工或製造之對象物、或加工內容（例如，切削加工、彎曲加工）、為食品之情況下根據加熱程度等，開發各種種類之自動製造機械（例如，專利文獻1、專利文獻2）。

【0004】 此外，加工或製造之對象物之大小、形狀及材質等在每個製造現場不同，進一步，加工內容及加熱程度等亦依據製造現場而不同。因此，在將自動製造機械導入製造現場時，難以挪用在其他製造現場所使用之自動製造機械，一般必須針對每個製造現場新開發專用的自動製造機械。

【先前技術文獻】

【專利文獻】

【0005】

【專利文獻1】 日本特開2011-245602號公報

【專利文獻2】 日本特開2018-192570號公報

【發明內容】**【發明所欲解決之技術問題】**

【0006】 然而，開發新自動製造機械，亦必須新製作用於控制自動製造機械之控制程式，此情況具有在製造現場導入新的自動製造機械時成為巨大阻礙之問題。其理由如後述。

【0007】 在開發新自動製造機械時，首先機械設計技術者在理解自動製造機械所要求之各種功能後，製作可實現所要求之功能之自動製造機械之圖。接著，具有用於製作程式的技術之技術者（所謂程式設計者），在理解圖所記載之各種致動器及機械零件之動作後，製作藉由各種致動器同時協調並動作來實現所要求之功能之控制程式。

【0008】 如此，程式設計者製作控制程式之作業，由於在自動製造機械之設計結束後開始，因此造成著手進行控制程式製作之時間延遲。另外，程式設計者亦需要時間理解各種致動器及機械零件之動作。其結果，從著手進行自動製造機械之開發到出貨至製造現場需要長時間，此情況成為在製造現場導入新自動製造機械時的巨大阻礙。

【0009】 本發明，係為了解決先前技術所具有之上述課題所成者，目的係提供可藉由自動生成自動製造機械之控制程式，大幅縮短為了開發新自動製造機械所需要的時間之技術。

【技術手段】

【0010】 為了解決上述課題，本發明之控制程式生成裝置採用以下構成，亦即：

一種控制程式生成裝置（100），其係生成具備複數個致動器（10~20）之自動製造機械（1）之控制程式者，其特徵係具備：

基本動作儲存部（102），將表示該致動器之旋轉或進退移動的動作之基本動作，與用於實現該基本動作之程式元件相對應並儲存；

動作圖讀取部（103），藉由將該自動製造機械之動作分解為複數個該基本動作，並將該基本動作之結束與其他該基本動作之開始以邏輯運算相關聯，從而讀取描述有該自動製造機械動作之動作圖（200）；及

控制程式生成部（105），藉由將儲存於該基本動作儲存部之該程式元件依照該動作圖結合，從而生成使該自動製造機械動作之該控制程式。

【0011】 此外，與上述控制程式生成裝置對應之本發明之控制程式生成方法採用以下構成。亦即：

一種控制程式生成方法，其係藉由電腦生成具備複數個致動器（10~20）之自動製造機械（1）之控制程式者，其特徵係具備：

動作圖讀取步驟（103），讀取使用表示該致動器之旋轉或進退移動的動作之基本動作、及將其他該基本動作之開始與該基本動作之結束相關聯之邏輯運算，從而描述該自動製造機械動作之該動作圖（200）；

動作圖解析步驟（104），藉由解析該動作圖，擷取該動作圖所包含之複數個該基本動作、及將複數個該基本動作相關聯之邏輯運算；及

控制程式生成步驟（105），藉由參照將該基本動作與用於實現該基本動作之程式元件相對應並儲存之資料（102），從而在將記載於該動作圖之該基本動作變換為該程式元件的同時，依照該動作圖結合該程式元件，進而生成使該自動製造機械動作之該控制程式。

【0012】 此種本發明之控制程式生成裝置及控制程式生成方法中，將搭載於自動製造機械之複數個致動器之基本動作、與用於實現基本動作之程式元件相對應並預先儲存。此外，藉由將自動製造機械之動作分解為複數個基本動作，並將基本動作之結束與其他基本動作之開始以邏輯運算相關聯，從而預先製作描述有自動製造機械動作之動作圖。接著，在生成自動製造機械之控制程式時，藉由在讀取描述有自動製造機械動作之動作圖，並將記載於動作圖之基本動作變換為程式元件的同時，將此等程式元件依照動作圖結合，從而生成控制程式。

【0013】 由於致動器之基本動作為單純的動作，因此能夠預先製作用於使致動器進行基本動作之程式元件。此外，由於機械設計技術者在設計自動製造機械時，藉由組合致動器之基本動作實現自動製造機械之動作，因此設計自動製造機械之機械設計技術者，能夠藉由將複數個基本動作之結束與開始以邏輯運算相關聯，從而容易地製作描述自動製造機械動作之動作圖。據此，讀取動作圖，將動作圖中之基本動作變換為程式元件，並依照動作圖結合程式元件，則可自動生成控制自動製造機械動作之控制程式。

【0014】 此外，在上述本發明之控制程式生成裝置中，亦可使於基本動作及程式元件之參數為可設定。

【0015】 如此，由於能夠對基本動作描述例如移動速度及旋轉速度、移動距離及旋轉角度等動作之細節，因此能夠在動作圖中更詳細地描述自動製造機械之動作。

【0016】 此外，在上述本發明之控制程式生成裝置中，亦可在描述自動製造機械動作之動作圖中，將計時器之計時動作或計數器之計數動作之至少一者，作為比照基本動作之動作描述。

【0017】 如此，能夠將自動製造機械之動作，例如推遲動作之開始直到經過一定時間、或推遲動作之開始直到按壓指定按鍵之次數達到指定次數，描述於動作圖。

【0018】 此外，上述本發明之控制程式生成裝置中，亦可在描述自動製造機械動作之動作圖中，將擴音器之聲音輸出動作或燈之發光動作之至少一者，作為比照基本動作之動作來描述。

【0019】 如此，能夠將自動製造機械之動作，例如致動器在從擴音器輸出效果音等聲音後動作、或致動器在燈開燈或熄燈後動作，描述於動作圖。

【0020】 此外，上述本發明之控制程式生成裝置中，亦可在描述自動製造機械動作之動作圖中，將加熱器之加熱動作，作為比照基本動作之動作描述。

【0021】 如此，能夠將例如對金屬材料進行熱處理之自動製造機械之動作、及加熱調理食品之自動製造機械之動作，描述於動作圖。

【0022】 此外，上述本發明之控制程式生成裝置中，亦可將藉由順序控制所控制之致動器之基本動作，與藉由順序控制實現基本動作之程式元件相對應並儲存，並將藉由伺服控制所控制之致動器之基本動作，與藉由伺服控制實現基本動作之程式元件相對應並儲存。

【0023】 如此，即使在順序控制之致動器與伺服控制之致動器混合存在之自動製造機械中，能夠藉由將自動製造機械之動作描述於動作圖，從而自動生成控制程式。

【0024】 此外，前述本發明之控制程式生成方法，亦可理解作為用於使用電腦實現控制程式生成方法之程式。亦即，本發明之程式：

其係使用電腦實現生成具備複數個致動器(10~20)之自動製造機械(1)

之控制程式之方法者，其特徵係使用電腦實現：

動作圖讀取功能（103），讀取使用表示該致動器之旋轉或進退移動的動作之基本動作、及將其他該基本動作之開始與該基本動作之結束相關聯之邏輯運算，從而描述該自動製造機械動作之該動作圖（200）；

動作圖解析功能（104），藉由解析該動作圖，擷取該動作圖所包含之複數個該基本動作、及將複數個該基本動作相關聯之邏輯運算；及

控制程式生成功能（105），藉由參照將該基本動作與用於實現該基本動作之程式元件相對應並儲存之資料（102），從而在將記載於該動作圖之該基本動作變換為該程式元件的同時，依照該動作圖結合該程式元件，進而生成使該自動製造機械動作之該控制程式

【0025】 使電腦讀取並執行此種程式，則能夠自動生成控制自動製造機械之動作之控制程式。

【圖式簡單說明】

【0026】

〔圖1〕表示藉由以實施例之控制程式生成裝置100生成之控制程式，所控制之自動製造機械1之外觀形狀之說明圖。

〔圖2〕概念性地表示搭載於自動製造機械1之控制電腦50，控制搭載於自動製造機械1之各種致動器10~20之動作之情形之方塊圖。

〔圖3〕表示用於開發新自動製造機械1之大略步驟之說明圖。

〔圖4〕例示本實施例之控制程式生成裝置100讀取之動作圖（YOGO圖）之概要之說明圖。

〔圖5〕表示使用動作圖（YOGO圖）描述自動製造機械1之動作之方法之說明圖。

〔圖6〕例示使用其他態樣之動作圖（YOGO圖）描述自動製造機械1之動作之方法之說明圖。

〔圖7〕例示在動作圖（YOGO圖）上能夠與基本動作同樣地操作之動作之說明圖。

〔圖8〕例示將開關之狀態作為動作開始條件並描述於YOGO圖之態樣之說明圖。

〔圖9〕例示將開關之狀態作為動作結束條件並描述於YOGO圖之態樣之說明圖。

〔圖10〕表示本實施例之控制程式生成裝置100所具備之功能之說明圖。

〔圖11〕例示本實施例之控制程式生成裝置100將基本動作與程式元件相關聯並儲存之狀態之說明圖。

【實施方式】

【0027】 A.裝置構成：

圖1，係表示本實施例之自動製造機械1之大略外觀形狀之說明圖。本實施例之自動製造機械1，藉由對長尺寸之管材施行自動彎曲加工，加工為期望形狀之工作機械（即所謂彎管器）。當然地，本實施例之自動製造機械1，可搭載複數個致動器，對對象物自動執行持握、搬運、加工、加熱等複數個動作，亦可為彎管器以外之工作機械。例如，亦可為用於自動製造食品之製造機械。

【0028】 如圖1所示，本實施例之自動製造機械1，大略具有橫長之長方體外觀形狀，在長方體頂面側於長邊方向架設二條軌道2，在軌道2上之一端側（圖1中為左側），搭載有持握並搬運加工對象之未圖示之管材之搬

運單元3。此外，在相對於搭載有搬運單元3側之相反側，搭載有對未圖示之管材施行彎曲等加工之加工單元4。在搬運單元3，突出設置有圓柱形狀之持握軸3a，在持握軸3a之前端，安裝有持握未圖示之管材之夾頭3b。因此，將能夠藉由以夾頭3b持握管材之狀態使搬運單元3在軌道2上移動，從而將管材供給至加工單元4，並以加工單元4對管材施行彎曲加工等。

【0029】 本實施例之自動製造機械1，由於能夠藉由搬運單元3之移動量控制管材之運送量，因此能夠自由地控制對管材施行彎曲加工等之位置。此外，可藉由使安裝有夾頭3b之持握軸3a軸旋轉地旋轉（即所謂扭轉動作），從而將管材往期望之方向彎曲。為了實現此情況，在搬運單元3之內部，搭載有用於使夾頭3b開閉之致動器10、用於使持握軸3a軸旋轉地旋轉之致動器11、用於使持握軸3a於軸方向進退移動之致動器12、及用於使搬運單元3在軌道2上進退移動之致動器13等。本實施例之自動製造機械1中，此等致動器10~13皆使用以交流電源動作之伺服馬達，但根據致動器所要求之性能，能夠採用其他驅動方式之致動器（例如油壓缸、螺線管、步進馬達等）。再者，在搬運單元3中，亦搭載有用於檢測持握軸3a之旋轉位置及搬運單元3之移動位置之編碼器、及限位開關等之感應器類，但為了避免圖變得繁雜，在圖1中將圖示省略。

【0030】 在加工單元4之內部，搭載有用於將管材彎曲之致動器17；用於為了彎曲管材而使在管材施加力的位置移動之致動器18；用於使加工單元4整體在上下方向移動之致動器19；及用於對管材形成稱為凸緣之平端面、及形成稱為凸出之環狀的凸部之致動器20等。再者，在加工單元4，亦搭載有編碼器、及接點開關等之開關・感應器類，但為了避免圖變得繁雜，在圖1中將此等之圖示省略。

【0031】 此外，在加工單元4之內部，搭載有用於控制自動製造機械1

之整體動作之控制電腦50、及用於驅動上述各種致動器10~13、17~20之複數個驅動電路(省略圖示)。於此,驅動電路意指具有如下功能之電子零件。致動器10~13、17~20,為了產生強大的力量而消耗大量電力。然而,由於控制電腦50輸出之電力僅少量電力,因此控制電腦50無法直接驅動致動器10~13、17~20。因此,控制電腦50藉由可供給大量電力之驅動電路,使其驅動致動器10~13、17~20。關於控制電腦50藉由驅動電路驅動致動器10~13、17~20之情形,使用其他圖式於後述之。

【0032】 進一步,如圖1所示,在二條軌道2之下方空間亦搭載有各種機械零件,但此空間為配線之空間,配線有從搭載於加工單元4內之複數個驅動電路(省略圖示)向搬運單元3內之各種致動器10~13供給電力之電力纜線(省略圖示)、以及用於將來自搭載於搬運單元3之各種開關・感應器類的訊號傳達至加工單元4之訊號纜線(省略圖示)等。隨著搬運單元3在軌道2上之進退移動,此等之電力纜線及訊號纜線在空間內移動,則有發生互相纏繞、或卡在某物上之疑慮。因此,為了避免此種事態的發生,在軌道2下方之空間亦搭載有致動器14~16,其用於在電力纜線及訊號纜線有不用的餘裕之情況下藉由拉引纜線排除不用的餘裕,而在電力纜線及訊號纜線被強力拉緊之情況下藉由送出拉引之纜線,以保持纜線適度的餘裕。本實施例之自動製造機械1中,採用氣壓缸作為致動器14~16,此等氣壓缸之動作,亦由控制電腦50藉由未圖示之驅動電路控制。

【0033】 如以上之說明,自動製造機械1中搭載有大量的致動器10~20。接著,為了將欲加工之對象物(於此為管材)自動加工為目的之形狀,必須使此等致動器10~20在適當的時間點做出適當的動作。此種致動器10~20之動作,藉由控制電腦50依照預先讀取之控制程式來控制致動器10~20之動作而實現。

【0034】 圖2，係概念性地表示搭載於自動製造機械1之控制電腦50控制致動器10~20之動作之情形之方塊圖。再者，在圖2中，亦省略控制中必要之開關・感應器類之圖示。如圖示，在控制電腦50與致動器10之間，設置有致動器10之驅動用之驅動電路10d，控制電腦50藉由驅動電路10d控制致動器10之動作。致動器11~20亦相同地，在控制電腦50與致動器11~20之間，設置有用於驅動致動器11~20之驅動電路11d~20d，控制電腦50則藉由驅動電路11d~20d控制致動器11~20之動作。

【0035】 此外，使用圖1如前述，在本實施例之自動製造機械1中，於致動器10~13、17~20採用伺服馬達，致動器14~16則採用氣壓缸。於此，伺服馬達係指由伺服控制之馬達，代表性地，係回饋控制在馬達流動之電流值而使位置（或角度）成為目標值之馬達。此外，氣壓缸係利用空氣壓使可動部直線移動之致動器，藉由開閉連接於壓縮空氣供給源之端口而動作。此外，端口之開閉使用順序控制。

【0036】 此種控制電腦50中，連接有以伺服控制之致動器10~13、17~20、及以順序控制之致動器14~16。圖中，控制電腦50與致動器10~13、17~20以實線連接，表示以伺服控制此等致動器10~13、17~20。此外，控制電腦50與致動器14~16以虛線連接，表示以順序控制此等致動器14~16。當然地，以伺服控制及順序控制以外之方式控制之致動器，亦可連接於控制電腦50。

【0037】 控制電腦50，依照控制程式來控制致動器10~20之動作，其控制程式在使用控制程式生成裝置100預先製作後，使控制電腦50讀取。於此，製作用於使如圖2所示之大量的致動器10~20在適當的時間點進行適當動作的控制程式並不容易。尤其是，在如何伺服控制與順序控制之有不同控制方式的致動器混合存在之情況下，控制程式之製作需要長時間。因此現

狀為，在製造新自動製造機械1之情況下，開發時期的一半以上之時間被耗費於控制程式之製作上。

【0038】 B.控制程式之製作方法

B-1.概要：

圖3，係概念地表示用於開發新自動製造機械1之大略步驟之說明圖。圖3（a）中，表示一直以來實行之開發步驟。此外，圖3（b），則表示本發明之發明人所提出之新開發步驟。

【0039】 習知開發步驟中，如圖3（a）所示，首先，機械設計技術者在理解自動製造機械1所要求之各種功能後，製作安裝有用於實現此等功能的機構之自動製造機械1之圖。在製作圖時，機械設計技術者要一個一個探討並決定何種可動部分必須進行何種動作、為了實現其動作，需要何種程度之扭力、可動量及精確度之致動器、將其設在何處、以及其必要程度等內容來進行。接著，在決定實際搭載之致動器，亦考量致動器之搭載性及維護性後，最終完成圖。

【0040】 如此完成自動製造機械1之機械設計後，接著，著手製作用於控制其自動製造機械1之控制程式。在控制程式之製作中，由於需要與機械設計不同之專業技術，因此由具有專業技術之程式設計者製作。因此，在機械技術者結束機械設計，並製作呈現自動製造機械1之動作之流程圖後，向程式設計者說明自動製造機械1之動作。至此為機械設計技術者的作業。

【0041】 另一方面，從機械設計技術者接收到說明之程式設計者，在藉由熟讀機械設計技術者製作之流程圖、根據所需之圖、及其他資料從而理解自動製造機械1之動作後，開始製作用於控制搭載於自動製造機械1之各種致動器之動作之控制程式。程式設計者，一般使用高階程式語言製作

控制程式，但電腦無法直接以高階程式語言執行控制程式。因此，程式設計者藉由將以高階程式語言描述之控制程式轉換為電腦可執行的機器語言之控制程式，最終完成控制程式。再者，將高階程式語言之控制程式轉換為機器語言之控制程式之作業稱為編譯，此作業藉由使用稱為編譯器之專用品程式而在短時間完成。

【0042】 如圖3 (a) 所例示，在一直以來實行之開發步驟中，控制程式之製作通常花費機械設計所需時間之1.5倍~2.5倍左右。並且，由於機械設計及控制程式之製作原則上難以同時進行，而因此拉長自動製造機械1之開發時間。另外，必須確保有機械設計技術者及程式設計者之具有不同技術之專家，此亦為在開發新自動製造機械1時的巨大阻礙。

【0043】 另一方面，圖3 (b) 中，表示使用本發明之發明人提出之新方法開發自動製造機械1之步驟。在使用新方法之情況下，機械設計本身亦與習知方法相同。亦即，機械設計技術者在理解自動製造機械1所要求之各種功能後，製作安裝有用於實現此等功能的機構之自動製造機械1之圖。此時，在探討實現功能之必要的可動部分、可動部分之動作內容、及用於啟動可動部分之致動器的性能等，並決定致動器後，亦考量致動器之搭載性及維護性等，最終完成圖。

【0044】 完成圖後，在如圖3 (b) 所示新開發步驟中，機械設計技術者製作動作圖取代流程圖。之後將詳細說明此動作圖，但其係將機械設計技術者在機械設計時所考量之各致動器之動作以圖的形式描述者。此動作圖，由於為本發明之發明人獨自發想者，非為已存在世間之圖，因此將其取名為「YOGO圖」。因此在以下，將此新動作圖記為YOGO圖。

【0045】 如後述之YOGO圖，係僅將機械設計技術者在機械設計時所考量之各致動器之動作，如其所想地表達者。因此，機械設計之機械設計

技術者，能夠以製作流程圖之一半左右的時間製作（參照圖3（b））。另外，YOGO圖能夠藉由通過專用之編譯器，轉換為機器語言之控制程式。YOGO圖能夠轉換為機器語言之控制程式的理由亦於後述。如此，由於將自動製造機械1之動作描述於YOGO圖，將能夠從YOGO圖生成機器語言之控制程式，因此如圖3所示，與習知方法相比，能夠將新自動製造機械1之開發時間縮短至少一半以下（代表性地為1/3左右）。另外，YOGO圖係機械設計技術者能夠簡易地製作，且亦不必確保有程式設計者。因此，可幾乎完全解決在開發新自動製造機械1時成為阻礙之各種事態。以下，說明可完成此事之YOGO圖。再者，本實施例之YOGO圖，對應於本發明中之「動作圖」。

【0046】 B-2.YOGO圖

圖4，係用於說明YOGO圖200之概要之說明圖。再者，若為了表示YOGO圖200之整體而縮小尺寸，將破壞記載而無法判讀，因此以圖4表示YOGO圖200之一部分（左上角部分）。如圖4所示，YOGO圖200係如複數條橫線與複數條直線交叉之大表格的形狀。以下，在交叉之複數條的線內，橫線稱為「分隔線」201，直線則稱為「觸發線」202。

【0047】 在互相鄰接之分隔線201之間所形成之長方形區域，為描述致動器之動作的區域。YOGO圖200左端之欄位，在分隔線201與分隔線201之間記載有致動器之名稱。接著，在分隔線201與分隔線201之間的長方形區域，描述於左端欄位所記載之致動器之動作。圖4所示之例中，於最上方之長方形區域中描述致動器A之動作，於自上方第二之長方形區域中描述致動器B之動作，而於自上方第三之長方形區域中則描述致動器C之動作。使用圖1及圖2如前述，由於在本實施例之自動製造機械1中，搭載有11個致動器10~20，因此將其等所有致動器10~20，一個一個各別分配於長方形區域。此外，如後所述，在YOGO圖200中，亦可描述致動器以外之機器的動作，

並亦將其等之機器一個一個各別分配於長方形區域。

【0048】 賦予觸發線202連續編號。圖4所示之例中，在YOGO圖200上端的欄位內，記載有其下方之觸發線202之連續編號。此觸發線202，在由YOGO圖200生成機器語言之控制程式時完成重要任務，關於此點將在之後詳細說明。

【0049】 在分隔線201與分隔線201之間的區域，標記表示分配於其區域之致動器的動作之動作線203，在動作線203之左端標記表示動作的開始之起點204，而在動作線203之右端則標記表示動作的結束之終點205。圖4所示之例中，動作線203以粗實線表示，起點204以黑邊白底之圓記號表示，終點205以黑色圓記號表示。動作線203，必須標記於分隔線201與分隔線201之間的區域，據此，不可跨越分隔線201。此外，動作線203能夠跨越觸發線202標記，但起點204及終點205必須標記於觸發線202上。

【0050】 進一步，在動作線203上，表示有示出致動器之基本動作之名稱（以下稱為基本動作名206）。於此，致動器之基本動作，例如，若為馬達此種旋轉運動之致動器，係如往正方向旋轉動作及往反方向旋轉動作之基本動作，若為氣壓缸等此種直線運動之致動器，係如前進動作及後退動作之基本動作。此等基本動作，能夠藉由指定旋轉速度或移動速度、及動作時間等必要參數，從而規定致動器之動作。再者，本實施例中，往正方向旋轉動作與往反方向旋轉動作，係作為自由度不同之二個基本動作。然而，此等之參數雖為正負相異者，但亦可作為具有相同自由度之一個基本動作來操作。YOGO圖200中，使用如以上之分隔線201、觸發線202、動作線203、起點204、終點205、及基本動作名206等，來描述自動製造機械1之動作。

【0051】 圖5，表示使用YOGO圖200描述自動製造機械1之動作之方

法之說明圖。圖5所示之例中，描述四個致動器a~d協調並動作之情形。首先，著眼於1號觸發線202，在1號觸發線202上，於描述致動器a之動作的區域標記起點204，並從此起點204向右方向拉出動作線203。由於1號觸發線202表示向自動製造機械1供應電源之時間點，故此標示表示向自動製造機械1供應電源後首先使致動器a動作。

【0052】 此外，在動作線203上，基本動作名206「Ω-AA-1」附有「A-10」及「B-5」二個參數地標記。如後所述將基本動作名206，與用於使致動器a進行基本動作之電腦可執行之程式元件相對應。據此，能夠藉由在動作線203上標記基本動作名206，從而特定電腦可執行之程式元件，並藉由使用此程式元件控制致動器a之動作，從而使致動器a進行基本動作名206之基本動作。

【0053】 再者，致動器a，例如為如氣壓缸於衝程極限內前進或後退此種單純動作之致動器時，藉由程式元件所實現之基本動作，為直到經過一定時間前只前進或後退之動作，或者為直到接點開關變為ON之前前進或後退之動作。由於此種單純之動作不需要參數，因此在動作線203上標記不附有參數之基本動作名206。相對於此，致動器a例如為線性馬達此種可指定使其前進或後退時之移動速度及移動距離（或停止位置）之致動器時，必須對程式元件指定此等之條件。此外，致動器a為如一般馬達可指定在旋轉軸往正方向或反方向旋轉時之旋轉速度及旋轉角度（或停止角度位置）之致動器時，亦必須對程式元件指定此等之條件。因此，對於此種致動器，在動作線203上標記附有用於指定此等條件之參數之基本動作名206。再者，藉由參數指定之內容，不限於表示速度及位置等之數值，亦可指定例如馬達之加速及減速的程度、表示加減速態樣之驅動型態等。

【0054】 圖5中，對致動器a從1號觸發線202上之起點204拉出之動作

線203，結束於2號觸發線202上之終點205。此標示係表示在電源供應後開始之致動器a動作結束之時間點為2號觸發線202。從1號觸發線202所表示之時間點到2號觸發線202所表示之時間點之經過時間，依據藉由動作線203上之基本動作名206所指定之程式元件而變化。

【0055】 此外，2號觸發線202上，在與致動器b對應之位置標記起點204，並從此起點204拉出動作線203，此動作線203結束於標記在3號動作線203上之終點205。同樣地，與致動器c對應之位置，亦標記在2號觸發線202上具有起點204、且在3號觸發線202上具有終點205之動作線203。此等標示表示致動器a之基本動作名206「 Ω -AA-1」之動作結束，則致動器b及致動器c之動作開始。此外，此時致動器b之動作，為標記在對應之動作線203上之基本動作名206「 Ω -AA-2」所特定之動作，而致動器c之動作，為標記在對應之動作線203上之基本動作名206「 Ω -BB-1」所特定之動作。

【0056】 進一步，3號觸發線202上，在與致動器d對應之位置標記起點204，並從此起點204，拉出在4號觸發線202上之終點205結束之動作線203。進一步，在此動作線203上，標記基本動作名206「 Ω -AA-1」。此標示表示致動器b及致動器c之動作結束，則致動器d之動作開始。於此，由於致動器b之動作為基本動作名206「 Ω -AA-2」之動作，致動器c之動作為基本動作名206「 Ω -BB-1」之動作，因此致動器b之動作與致動器c之動作並非同時結束。因此，致動器d，當致動器b之動作結束、且致動器c之動作結束後，開始基本動作名206（於此為 Ω -AA-1）所特定之動作。

【0057】 於此，說明觸發線202真正的功能。觸發線202，用直覺思考容易理解為「表示動作時間點者」。然而，觸發線202真正的功能並非表示動作的時間點。例如，雖然上述之致動器b及致動器c之動作線203，於3號觸發線202上之終點205結束，但由於致動器b與致動器c之動作內容不同，

因此實際上並非在相同時間點結束動作。據此，觸發線202真正的功能為將一個以上致動器之動作結束與其他一個以上致動器之動作開始，以邏輯運算相關聯。在上述例中，3號觸發線202，為將事項「致動器b之動作結束」之真假、事項「致動器c之動作結束」之真假、及事項「致動器d之動作開始」之真假，以

「致動器b之動作結束」AND「致動器c之動作結束」=「致動器d之動作開始」

之邏輯運算相關聯。

【0058】 此外，從以上說明可知，YOGO圖200之本質，為藉由將複數個致動器之基本動作以邏輯運算相關聯，從而描述自動製造機械1之整體動作。據此，實現此種功能之圖，即使為不使用動作線203、起點204、終點205、以及依據情況之分隔線201及觸發線202等所製成之圖，該圖僅能夠稱為只是YOGO圖之變形之一。

【0059】 圖6，為例示使用與YOGO圖具有同樣功能之動作圖(YOGO圖之變形)，來表示自動製造機械1之動作之情形之說明圖。在圖6例示之YOGO圖之變形中，使用矩形之動作方塊213代替前述動作線203。動作方塊213為表示致動器動作者，致動器動作之內容藉由在動作方塊213中寫入基本動作名206來規定。接著，亦可藉由將動作方塊213所表示之動作結束、與其他動作方塊213之動作開始，以表示邏輯運算之線連結，來將動作相關聯。

【0060】 例如，圖6(a)中，表示將圖5中所示之3號觸發線202之部分以變形之YOGO圖描述之情形。圖6(a)中，在2號觸發線202之位置，表示標記基本動作名206「Ω-AA-2」之動作方塊213、及標記基本動作名206「Ω-BB-1」之動作方塊213，而在3號觸發線202之位置，表示標記基本動作

名206「 Ω -AA-1」之動作方塊213。接著，將標記於2號觸發線202之二個動作方塊213之後端、與標記3號觸發線202之二個動作方塊213之前端，以實線之AND線214連接。此AND線214，表示此等動作方塊213係以AND之邏輯運算相關聯。據此，此情況下，為描述當「 Ω -AA-2」之基本動作結束、且「 Ω -BB-1」之基本動作結束後，則開始「 Ω -AA-1」之基本動作之動作。

【0061】 當然地，亦可將複數個動作方塊213，以OR運算而非AND運算相關聯。例如，如圖6（b）所示，將表示「 Ω -AA-2」之基本動作之動作方塊213及表示「 Ω -BB-1」之基本動作之動作方塊213，使用以虛線所示之OR線215，與表示「 Ω -AA-1」之基本動作之動作方塊213連接。如此，可描述當「 Ω -AA-2」之基本動作或「 Ω -BB-1」之基本動作之任一者結束後，則開始「 Ω -AA-1」之基本動作之動作。

【0062】 以上之內容，為使用YOGO圖200描述動作之基本方法，但以使動作之描述更加容易為目的，在YOGO圖200準備有各種描述方法。例如，圖5中所示之4號觸發線202及5號觸發線202以一點鏈線表示，此等表示條件分歧。此外，在4號觸發線202之下方、及5號觸發線202之下方，各自表示有一點鏈線之矩形207，此等表示分歧條件。在圖5所示之例中，4號觸發線202之下方的矩形207中標記有「A>B」、5號觸發線202之下方的矩形207中標記有「ELSE」，此等表示，當「A>B」之條件成立則開始從4號觸發線202上之起點204拉出之動作線203之動作，而在「A>B」之條件不成立之情況下（ELSE之情況），則開始從5號觸發線202上之起點204拉出之動作線203之動作。據此，在致動器d之基本動作名206「 Ω -AA-1」之動作結束的時間點，在「A>B」之條件成立之情況下，致動器b開始基本動作名206「 Ω -AA-3」之動作，而在「A>B」之條件不成立之情況下，致動器c開始基本動作名206「 Ω -BB-1」之動作。

【0063】 此外，表示如此開始之致動器b之動作結束之終點205、及表示致動器c之動作結束之終點205，以黑色方記號表示。此表示此等動作之結束以OR運算與其他動作之開始相關聯。再者，由於以黑色圓記號表示之一般的終點205，動作之結束與其他動作之開始係以AND運算連結，因此尤其是黑色方記號之終點205，在必須將其相對於一般黑色圓記號之終點205作區分時，記為「OR終點205a」。在圖5中所示之例中，致動器b之名為「Ω-AA-3」之基本動作、及致動器c之名為「Ω-BB-1」之基本動作，任一者皆在6號觸發線202上結束，但當任一者之動作結束後，致動器d則開始名為「Ω-AA-1」之基本動作。

【0064】 進一步，表示如此開始之致動器d之動作結束之終點205，標記於以虛線表示之7號觸發線202上。虛線之觸發線202，表示重複進行。在圖5中所示之例中，重複執行從以虛線表示之7號觸發線202，到同樣以虛線表示之9號觸發線202之動作。此外，在此等二條觸發線202中率先出現之7號觸發線202之下方，將重複條件標記於虛線之矩形208中。在圖5所示之例中，重複執行從7號觸發線202到9號觸發線202之動作（據此，為致動器a之動作及致動器b之動作）直到變數VC的值變為0。接著，當7號觸發線202之下方標記之重複條件（於此為變數VC=0）成立後，則開始於9號觸發線202上之起點204標記之致動器c之動作。

【0065】 此外，在自動製造機械1中，有在致動器之動作開始前輸出聲音（包含效果音）促使周圍作業者注意之情況，以及經過一定時間使燈開燈及熄燈之情況。雖然此種從擴音器輸出聲音之動作、及使燈發光之開燈或熄燈之動作並非藉由致動器之動作，但能夠作為比照其之動作並與基本動作同樣地操作。在YOGO圖200中，雖然並非藉由致動器之動作，但亦可描述能夠與基本動作同樣地操作之動作。

【0066】 圖7，為例示在YOGO圖200上，描述能夠與基本動作同樣地操作之動作的態樣之說明圖。圖7（a）中，描述從擴音器輸出聲音之動作（聲音輸出動作）。在YOGO圖200中，擴音器之聲音輸出動作，亦藉由在左端具有起點204且右端具有終點205之動作線203上，標記表示擴音器之驅動之基本動作名206（於此為 Ω -SP-1）來描述。從擴音器輸出之聲音資料，可使用參數來指定。

【0067】 圖7（b）中，描述使燈發光之發光動作。燈之發光動作，亦藉由在左端具有起點204且右端具有終點205之動作線203上，標記表示燈之發光動作之基本動作名206（於此為 Ω -LL-1）來描述。使燈發光之態樣（例如，開燈或熄燈之態樣），能夠使用參數來指定。

【0068】 進一步，例如計算按壓開關（或按鈕）之次數達到指定次數為止之計數動作、計算從按壓開關（或按鈕）直到經過指定時間為止之計時動作、及使用加熱器加熱對象物或加熱調理材料之加熱動作，亦能夠作為比照基本動作之動作而描述於YOGO圖200中。圖7（c），表示使用計數器計算達指定次數為止之計數動作之描述例，圖7（d），表示使用計時器計算經過指定時間之計時動作之描述例，圖7（e），表示使用加熱器加熱之加熱動作之描述例。

【0069】 此外，自動製造機械1中，有開關變為ON、或開關變為OFF，為用於開始動作之條件之情況。進一步，有開關變為ON、或開關變為OFF，為用於結束動作之條件之情況。考量此種情況，YOGO圖200中，能夠將開關之狀態作為動作開始條件、或動作結束條件來描述。

【0070】 圖8，為例示將開關狀態作為動作開始條件描述於YOGO圖200之態樣之說明圖。在圖8（a）所示之例中，11號觸發線202上記載有終點205、起點204、及黑邊白底三角記號。此黑邊白底三角記號，表示確認

開關為ON之動作（以下稱為ON確認動作209），在ON確認動作209之旁邊，記載有用於特定確認開關之開關特定資訊210。此外，ON確認動作209、起點204、終點205，各自記載於不同分隔線201之間的區域。此種圖8（a）之記載，表示當基本動作名206「 Ω -AA-2」之動作結束，且開關SW-1變為ON（或已為ON），則基本動作名206「 Ω -AA-3」之動作開始。

【0071】 此外，在圖8（b）所示之例中，將黑邊白底三角記號所表示之ON確認動作209變更為黑色三角記號。此黑色三角記號，表示確認開關為OFF之動作（以下稱為OFF確認動作211）。在OFF確認動作211之旁邊，亦記載有用於特定確認開關之開關特定資訊210。據此，圖8（b）之記載，表示當基本動作名206「 Ω -AA-2」之動作結束，且開關SW-1變為OFF（或已為OFF），則開始基本動作名206「 Ω -AA-3」之動作。

【0072】 圖9，為例示將開關狀態作為動作結束條件描述於YOGO圖200之態樣之說明圖。圖9（a）與前述之圖8（a）相比，圖9（a）中，黑邊白底三角記號之ON確認動作209、及終點205，記載於相同分隔線201之間的區域。此表示ON確認動作209為動作結束條件。據此，圖9（a）所示之記載，表示當開關SW-1變為ON，則結束基本動作名206「 Ω -AA-2」之動作，並開始基本動作名206「 Ω -AA-3」之動作。

【0073】 此外，在圖9（b）所示之例中，將圖9（a）中之ON確認動作209變更為OFF確認動作211。據此，圖9（b）所示之記載，表示當開關SW-1變為OFF，則結束基本動作名206「 Ω -AA-2」之動作，並開始基本動作名206「 Ω -AA-3」之動作。

【0074】 B-3.由YOGO圖可產生機器語言之控制程式之理由：

使用圖3（b）並如前述地，將自動製造機械1之動作記載於YOGO圖200，則能夠藉由將此YOGO圖200通過專用之編譯器，從而自動生成控制電腦50

可執行之機器語言之控制程式。此係以後述之理由而可達成。

【0075】 首先，YOGO圖200藉由將搭載於自動製造機械1之致動器之基本動作、及比照基本動作之動作（參照圖7~圖9）使用邏輯運算相關聯，從而描述自動製造機械1之動作。此外，基於分歧條件之條件分歧之判斷、及基於重複條件之重複動作之判斷，亦能夠以邏輯運算為基準來思考。於此，基本動作或比照基本動作之動作，可預先製作用於實現此動作之程式元件。再者，此種程式元件，可以高階程式語言描述，亦可以機器語言描述。

【0076】 進一步，執行邏輯運算之程式、執行基於分歧條件之判斷之程式、及執行基於重複條件之判斷之程式，由於為單純之程式因此能自動生成。據此，在將YOGO圖200變換為控制程式時，首先藉由解析YOGO圖200，擷取記載於YOGO圖200之基本動作（及比照基本動作之動作）、以及將其等相關聯之邏輯運算（或條件判斷）。接著，在將基本動作（及比照基本動作之動作）置換為預先製作之程式元件的同時，將其等程式元件藉由與已擷取之邏輯運算（或條件判斷）對應之程式而結合。如此，能夠由YOGO圖200自動生成以高階程式語言或機器語言描述之控制程式。在本實施例中，使用如以下之控制程式生成裝置100生成控制程式。

【0077】 C.本實施例之控制生成裝置100：

圖10，為表示本實施例之控制程式生成裝置100所具備之功能之說明圖。本實施例之控制程式生成裝置100，可使用所謂個人電腦來實現。

【0078】 如圖10所示，本實施例之控制程式生成裝置100，具備YOGO圖製作部101、基本動作儲存部102、YOGO圖讀取部103、YOGO圖解析部104、控制程式生成部105、及控制程式輸出部106等。再者，此等之「部」，係為了使用控制程式生成裝置100製作YOGO圖200，並由此YOGO圖200自

動生成控制程式，而將控制程式生成裝置100應具備之複數個功能分類之抽象的概念。據此，並非表示控制程式生成裝置100，為組合相當於此等「部」之零件而形成。實際上，此等「部」，能夠以由中央處理器（CPU）執行的程式之型態實現，亦能夠以組合積體電路（IC）晶片及大型積體電路（LSI）等之電子電路之型態實現，進一步，能夠以此等混合存在之型態等各種型態實現。

【0079】 YOGO圖製作部101，連接有顯示器畫面100a、鍵盤100b、及滑鼠指標100c等，進行自動製造機械1之機械設計的機械設計技術者，藉由在觀看顯示器畫面100a的同時操作鍵盤100b及滑鼠指標100c，製作圖4所例示之YOGO圖200。如前述，YOGO圖200係組合搭載於自動製造機械1之複數個致動器之動作，並描述自動製造機械1之動作者。由於在機械設計時，機械設計技術者為了實現自動製造機械1之動作，而充分地探討如何將複數個致動器之動作組合為佳，因此能夠簡易地製作描述自動製造機械1之動作之YOGO圖200。

【0080】 此外，使用圖4~圖7並如前述地，在YOGO圖200中，必須標記用於特定基本動作（或比照基本動作之動作）之基本動作名206。因此，基本動作儲存部102中，將致動器（或擴音器、燈、開關等）之名稱、與能夠由此致動器等執行的基本動作等之基本動作名206相關聯並儲存。

【0081】 圖11，為例示將致動器等之名稱、與基本動作名206相關聯，並儲存於基本動作儲存部102之狀態之說明圖。如圖所示，致動器等，與可執行的基本動作等之基本動作名206相關聯並儲存。可執行複數種類之基本動作等之致動器等，對可執行的動作儲存基本動作名206。此外，存在有可指定之參數之基本動作名206，亦儲存可指定之參數。例如，圖11中，於最上方表示之基本動作名206「 Ω -AA-1」，儲存為可指定參數「A」之意，上

方第三之基本動作名206「 Ω -AA-3」，儲存為可指定二個參數「A」及「B」之意。此外，上方第四之基本動作名206「 Ω -AA-4」，儲存為不存在有可指定之參數之意。

【0082】 此外，如圖11所示，對於各個基本動作名206亦儲存程式元件名。程式元件名，係用於實現基本動作名206所表示之基本動作（或比照基本動作之動作）之程式名稱。由於基本動作、及比照此之動作為單純的動作，因此實現其等動作之程式可為小尺寸，且能夠作為元件與尺寸大之其他程式組合。因此本說明書中，將實現此等動作之程式記為「程式元件」。程式元件，可為使用高階程式語言描述之程式，亦可為以機器語言描述之程式。

【0083】 如圖10所示，YOGO圖製作部101，連接於基本動作儲存部102。因此，機械設計技術者在製作YOGO圖200時可參照儲存於基本動作儲存部102之圖11之資料。接著，由於設計自動製造機械1之機械技術設計者，充分了解何種致動器會如何動作，因此能夠從致動器等之名稱得知基本動作名206。進一步，指定參數之內容亦能夠容易地決定。因此，能夠簡易地製作YOGO圖200。

【0084】 YOGO圖讀取部103，讀取以YOGO圖製作部101製作之YOGO圖200，並輸出至YOGO圖解析部104。再者，本實施例中，YOGO圖200亦以控制程式生成裝置100製作，與此對應地，YOGO圖讀取部103從YOGO圖製作部101讀取YOGO圖200。相對於此，以其他電腦製作YOGO圖200之情況下，YOGO圖讀取部103則從其他電腦讀取YOGO圖200。

【0085】 YOGO圖解析部104，藉由解析從YOGO圖讀取部103接收之YOGO圖200，擷取記載於YOGO圖200之基本動作（及比照基本動作之動作）、以及將其等相關聯之邏輯運算（或條件判斷）。接著，將其結果輸出

至控制程式生成部105。

【0086】 控制程式生成部105，藉由參照儲存於基本動作儲存部102之基本動作名206與程式元件之對應關係(參照圖11)，將描述於YOGO圖200之基本動作(及比照基本動作之動作)置換為程式元件。進一步，藉由將此等程式元件基於從YOGO圖200擷取之邏輯運算(或條件判斷)，並執行邏輯運算等之程式來結合。由於能夠藉此由YOGO圖200生成控制程式，因此將生成之控制程式輸出至控制程式輸出部106。再者，用於由YOGO圖200生成控制程式之編譯器110，藉由上述之基本動作儲存部102、YOGO圖讀取部103、YOGO圖解析部104、及控制程式生成部105來實現。

【0087】 控制程式輸出部106，將從控制程式生成部105接收之控制程式，寫入自動製造機械1之控制電腦50(參照圖1及圖2)之儲存區域。其結果，控制電腦50能夠藉由依照控制程式控制搭載於自動製造機械1之各種致動器，從而控制自動製造機械1之動作。

【0088】 再者，本實施例之YOGO圖讀取部103，對應於本發明之「動作圖讀取部」。此外，本實施例之控制程式生成裝置100具備之YOGO圖讀取部103、YOGO圖解析部104、控制程式生成部105，亦可認定為表示生成控制程式之方法。據此，本實施例之YOGO圖讀取部103，對應於已理解為控制程式生成方法之本發明之「動作圖讀取步驟」，本實施例之YOGO圖解析部104，對應於本發明之「動作圖解析步驟」，本實施例之控制程式生成部105，對應於本發明之「控制程式生成步驟」。進一步，本實施例之控制程式產生裝置100所具備之YOGO圖讀取部103、YOGO圖解析部104、控制程式生成部105所實現之功能，亦能夠理解為具備使用電腦實現生成自動製造機械1之控制程式之方法之程式之功能。據此，本實施例之YOGO圖讀取部103，對應於已理解為程式之本發明之「動作圖讀取功能」，本實施例之YOGO

圖解析部104，對應於本發明之「動作圖解析功能」，本實施例之控制程式生成部105，對應於本發明之「控制程式生成功能」。

【0089】 如以上之詳細說明，將自動製造機械1之動作以YOGO圖200描述，則能夠藉由以控制程式生成裝置100處理其YOGO圖200，從而自動生成用於控制自動製造機械1之控制程式。因此，由於即使無程式設計者製作控制程式亦可，而能夠大幅（至少一半以下）縮短為了開發新自動製造機械1所需要的時間，亦無確保有程式設計者之必要。其結果，使在製造現場導入新自動製造機械變得容易，且將能夠充分對應業界對省力化之要求。

【0090】 以上，說明本實施例之控制程式生成裝置100，但本發明非限於上述實施例者，亦可在不脫離其要旨之範圍內以各種態樣實施。

【0091】 例如，上述實施例中，說明YOGO圖200為藉由基本動作（或比照基本動作之動作）描述者。然而，亦有藉由購入多自由度之複雜動作之零件，並使其零件進行指定動作，從而作為自動製造機械1之致動器來利用之情況。此種情況下，亦可將其零件指定之動作作為比照基本動作之動作來操作，並在賦予基本動作名206後標記於YOGO圖200。在此種情況下，預先製作與基本動作名206對應之程式元件，亦能夠使用控制程式生成裝置100自動生成控制程式。

【符號說明】

【0092】

- 1:自動製造機械
- 2:軌道
- 3:搬運單元
- 3a:持握軸

3b:夾頭
4:加工單元
10~20:致動器
10d~20d:驅動電路
50:控制電腦
100:控制程式生成裝置
100a:顯示器畫面
100b:鍵盤
100c:滑鼠指標
101:YOGO圖製作部
102:基本動作儲存部
103:YOGO圖讀取部
104:YOGO圖解析部
105:控制程式生成部
106:控制程式輸出部
110:編譯器
200:YOGO圖
201:分隔線
202:觸發線
203:動作線
204:起點
205:終點
206:基本動作名
209:ON確認動作

210:開關特定資訊

211:OFF確認動作

申請專利範圍

【請求項1】一種控制程式生成裝置（100），其係生成具備複數個致動器（10~20）之自動製造機械（1）之控制程式者，其特徵係具備：
基本動作儲存部（102），將表示該致動器之旋轉或進退移動的動作之基本動作，與用於實現該基本動作之程式元件相對應並儲存；
動作圖讀取部（103），讀取藉由將該自動製造機械之動作分解為複數個該基本動作，並將該基本動作之結束與其他該基本動作之開始以邏輯運算相關聯，從而描述有該自動製造機械動作之動作圖（200）；及
控制程式生成部（105），藉由將儲存於該基本動作儲存部之該程式元件依照該動作圖結合，從而生成使該自動製造機械動作之該控制程式。

【請求項2】如請求項1所述之控制程式生成裝置，其中，
該基本動作儲存部，可儲存可設定參數之該基本動作及該程式元件；
該動作圖讀取部，可讀取對該基本動作設定該參數之該動作圖。

【請求項3】如請求項1或2所述之控制程式生成裝置，其中，
該基本動作儲存部，除該基本動作，將計時器之計時動作或計數器之計數動作之至少一者，與用於實現該計時動作或該計數動作之該程式元件相對應並儲存；
該動作圖讀取部，可讀取包含該計時動作或該計數動作之至少一者之該動作圖。

【請求項4】如請求項1或2所述之控制程式生成裝置，其中，

該基本動作儲存部，除該基本動作，將擴音器之聲音輸出動作或燈之發光動作之至少一者，與用於實現該聲音輸出動作或該發光動作之該程式元件相對應並儲存；

該動作圖讀取部，可讀取包含該聲音輸出動作或該發光動作之至少一者之該動作圖。

【請求項5】如請求項1或2所述之控制程式生成裝置，其中，

該基本動作儲存部，除該基本動作，將加熱器之加熱動作與用於實現該加熱動作之該程式元件相對應並儲存；

該動作圖讀取部，可讀取包含該加熱動作之該動作圖。

【請求項6】如請求項1或2所述之控制程式生成裝置，其中，

該基本動作儲存部，

將藉由順序控制所控制之該致動器之該基本動作，與藉由該順序控制實現該基本動作之該程式元件相對應並儲存；

將藉由伺服控制所控制之該致動器之該基本動作，與藉由該伺服控制實現該基本動作之該程式元件相對應並儲存。

【請求項7】一種控制程式生成方法，其係藉由電腦生成具備複數個致動器（10~20）之自動製造機械（1）之控制程式者，其特徵係具備：

動作圖讀取步驟（103），讀取使用表示該致動器之旋轉或進退移動的動作之基本動作、及將其他該基本動作之開始與該基本動作之結束相關聯之邏輯運算，從而描述該自動製造機械動作之該動作圖（200）；

動作圖解析步驟（104），藉由解析該動作圖，擷取該動作圖所包含之複數個該基本動作、及將複數個該基本動作相關聯之邏輯運算；及

控制程式生成步驟（105），藉由參照將該基本動作與用於實現該基本動作之程式元件相對應並儲存之資料（102），從而在將記載於該動作圖之該基本動作變換為該程式元件的同時，依照該動作圖結合該程式元件，進而生成使該自動製造機械動作之該控制程式。

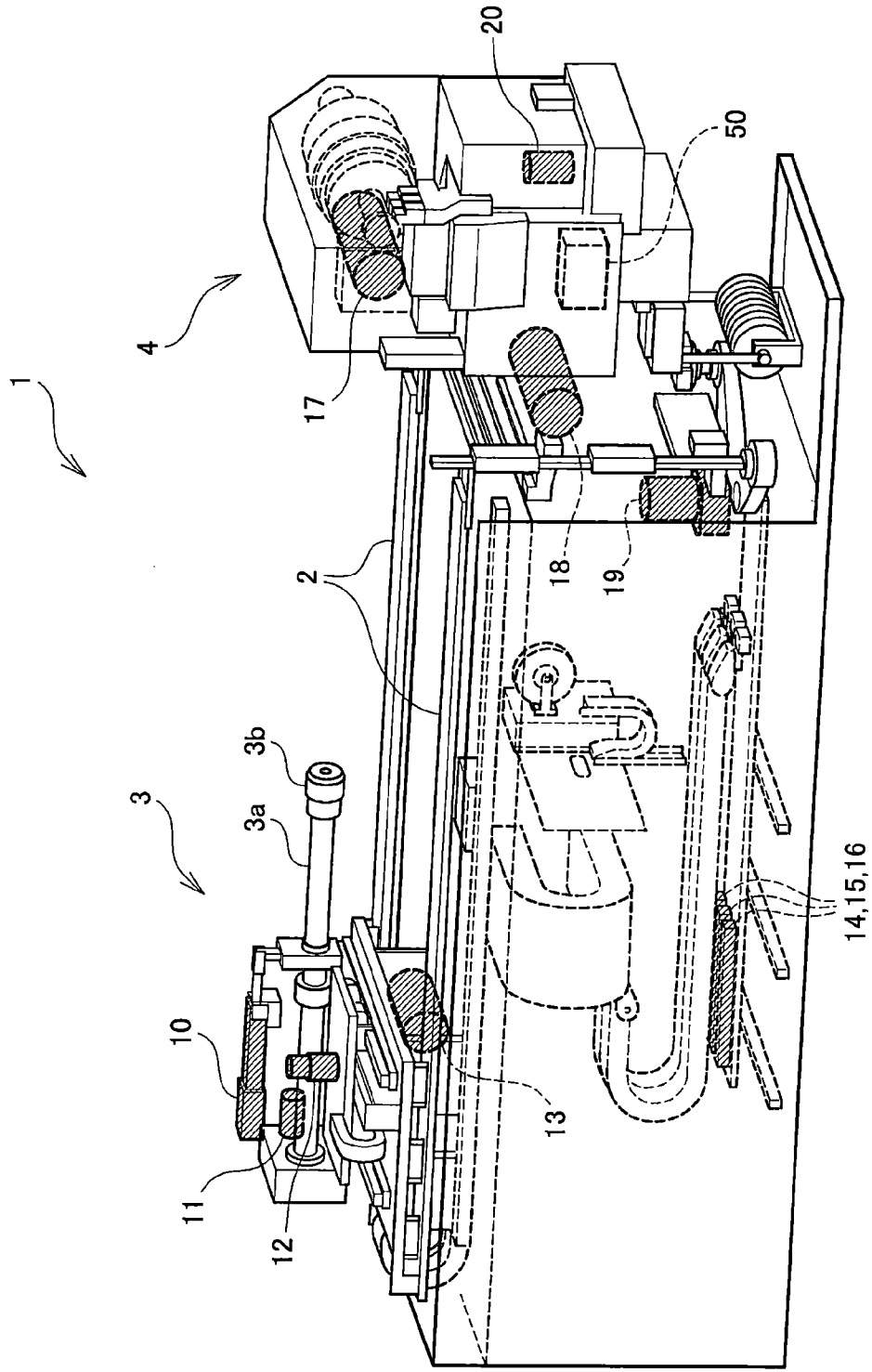
【請求項8】一種控制程式生成程式，其係使用電腦實現生成具備複數個致動器（10~20）之自動製造機械（1）之控制程式之方法者，其特徵係使用電腦實現：

動作圖讀取功能（103），讀取使用表示該致動器之旋轉或進退移動的動作之基本動作、及將其他該基本動作之開始與該基本動作之結束相關聯之邏輯運算，從而描述該自動製造機械動作之該動作圖（200）；

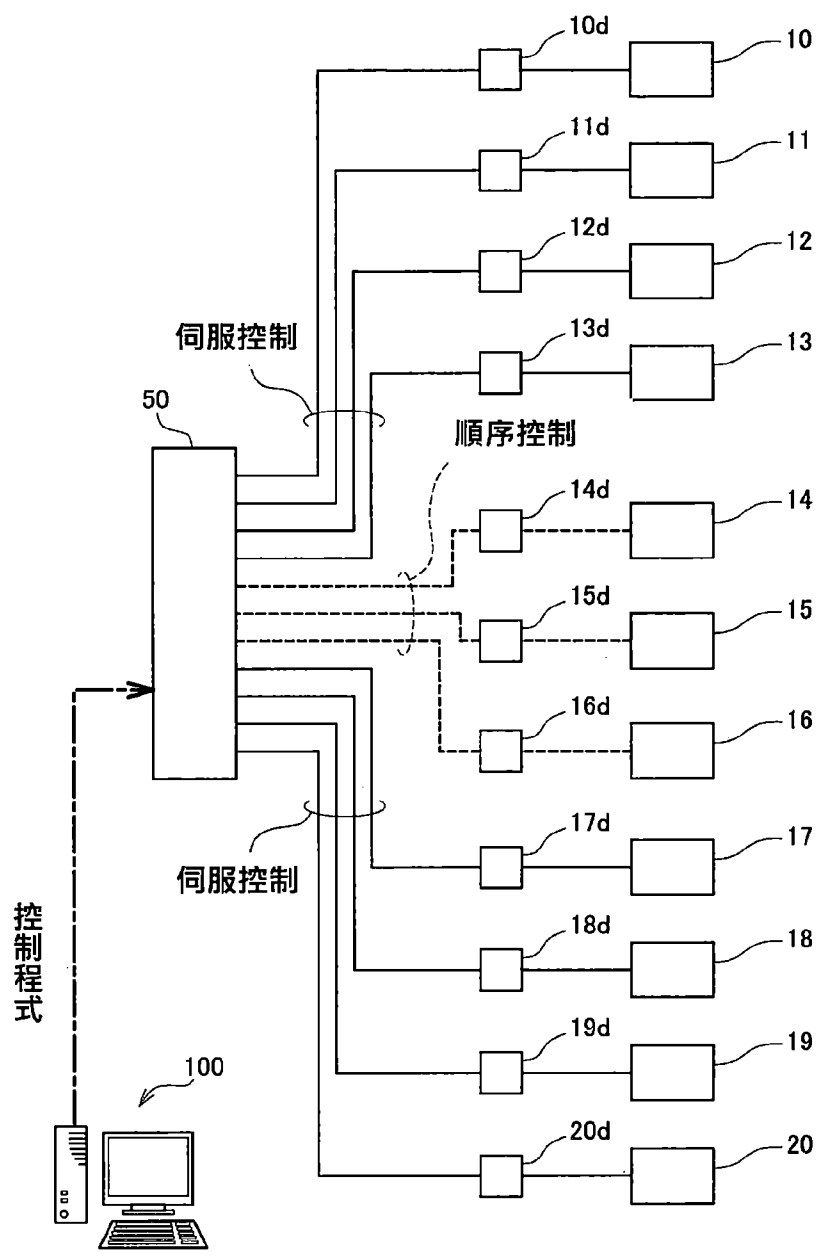
動作圖解析功能（104），藉由解析該動作圖，擷取該動作圖所包含之複數個該基本動作、及將複數個該基本動作相關聯之邏輯運算；及

控制程式生成功能（105），藉由參照將該基本動作與用於實現該基本動作之程式元件相對應並儲存之資料（102），從而在將記載於該動作圖之該基本動作變換為該程式元件的同時，依照該動作圖結合該程式元件，進而生成使該自動製造機械動作之該控制程式。

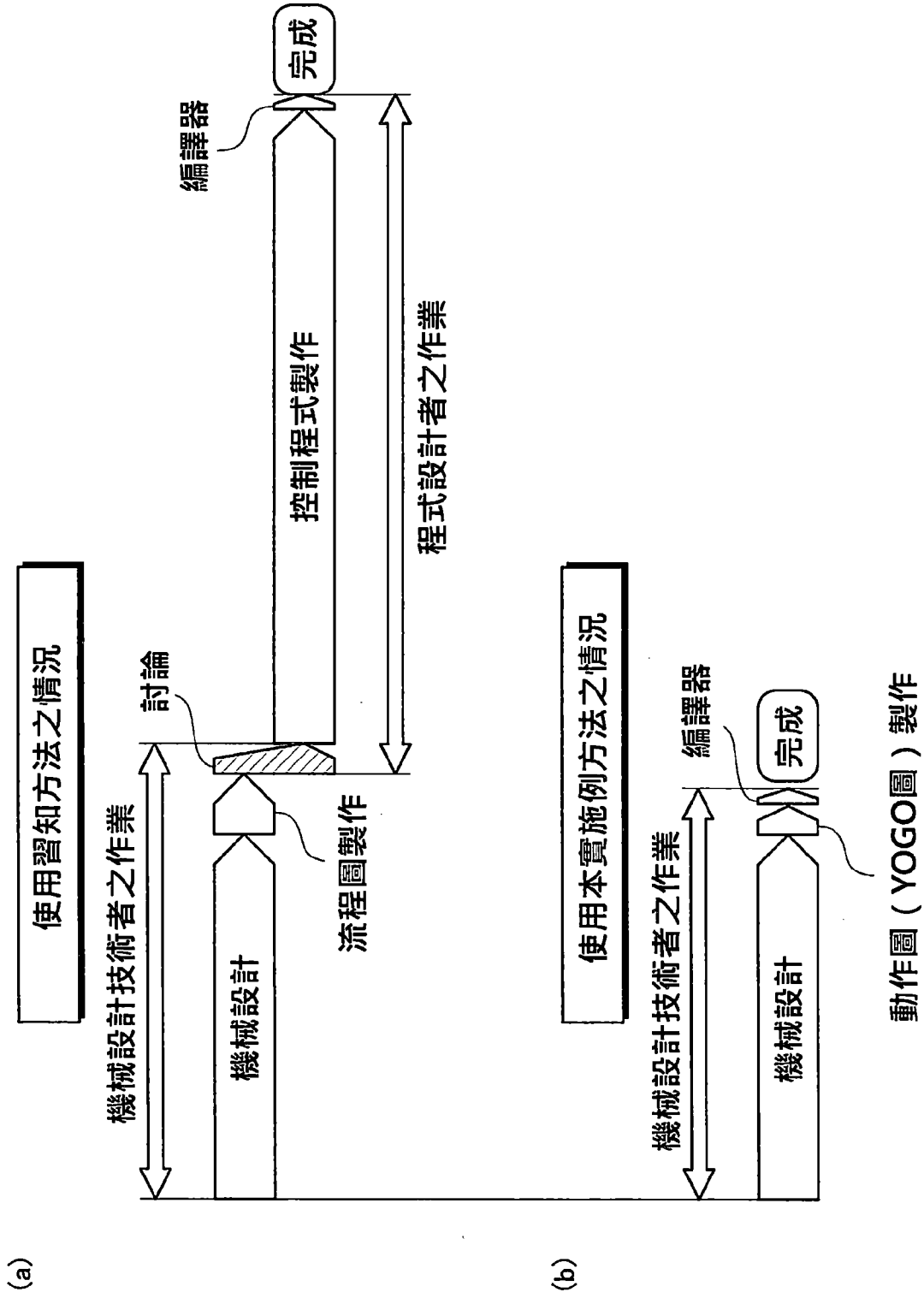
圖式



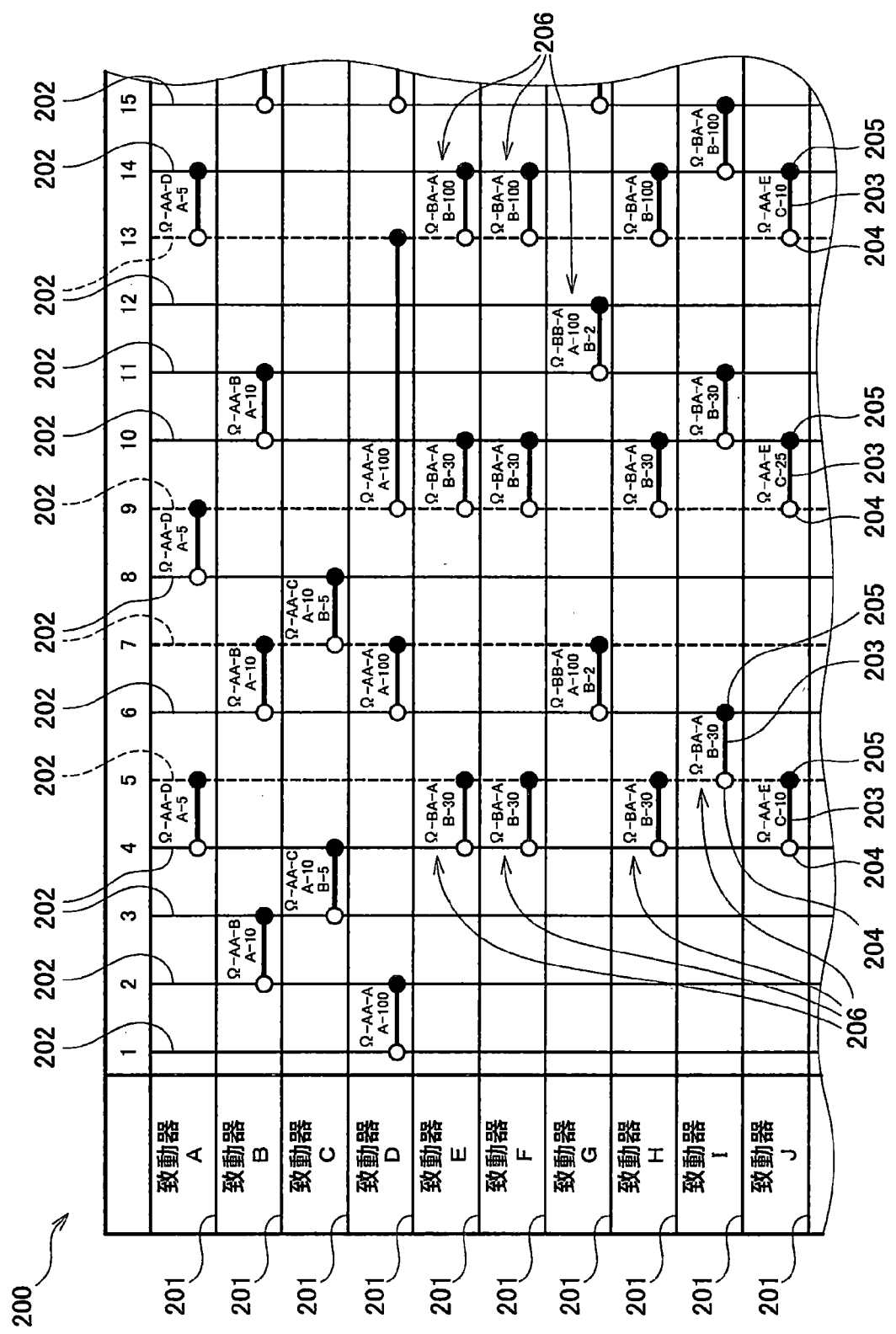
【圖 1】



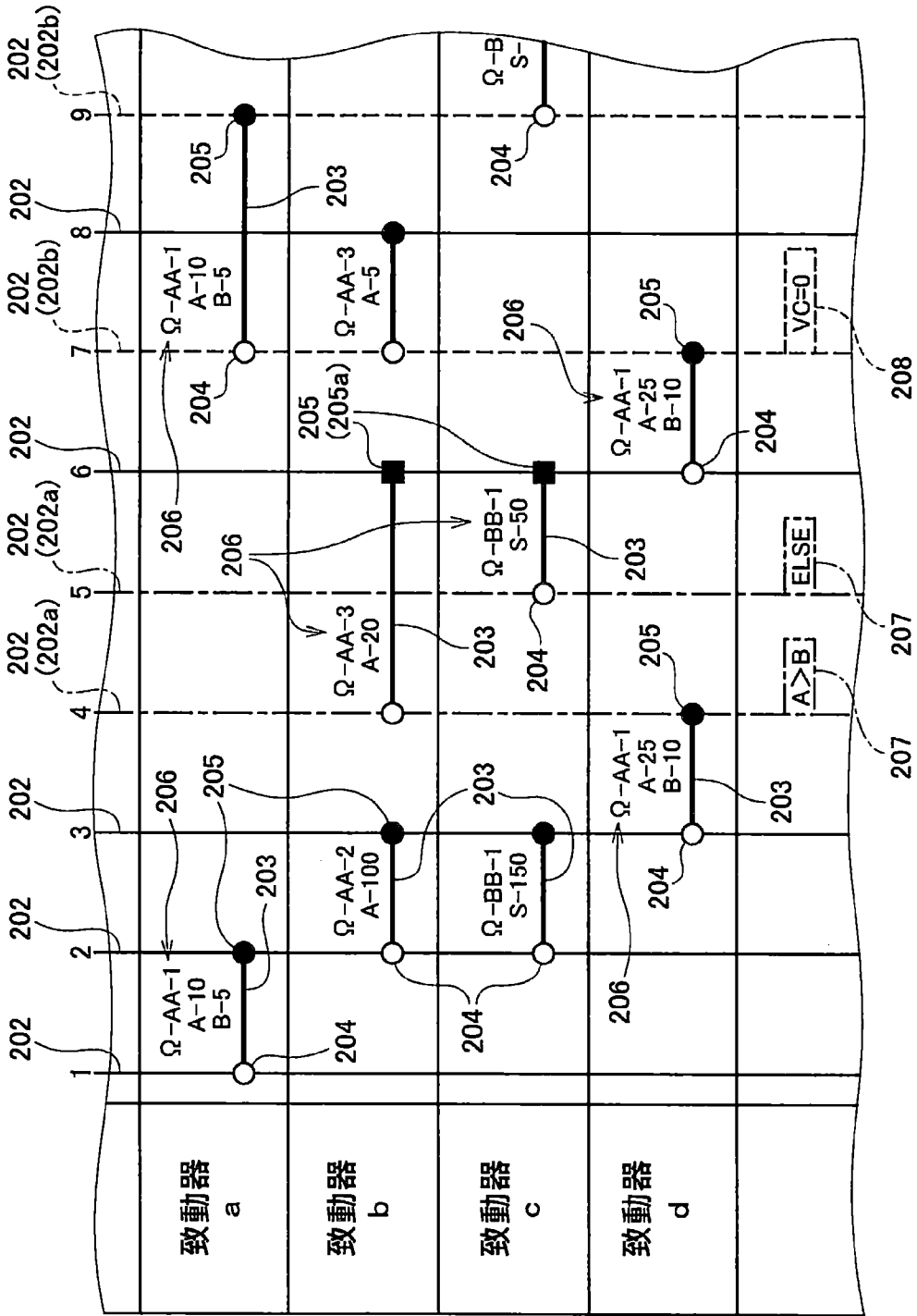
【圖 2】



【圖 3】

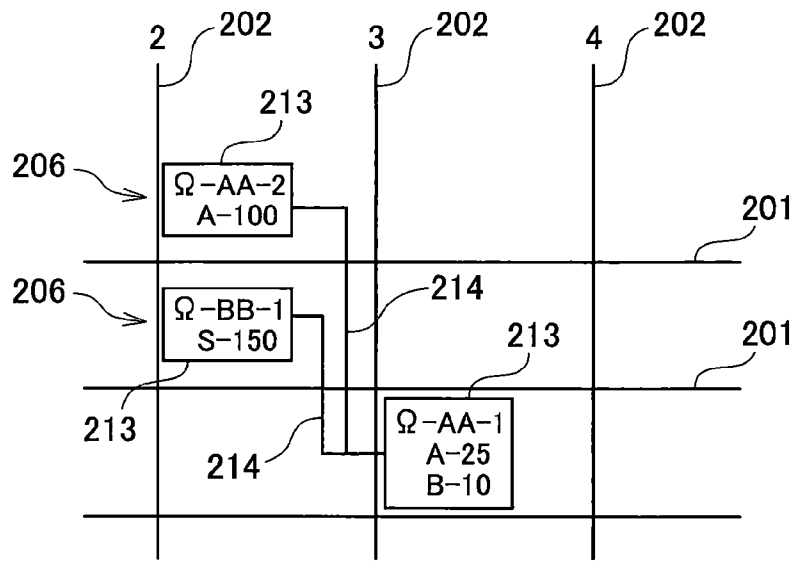


【圖 4】

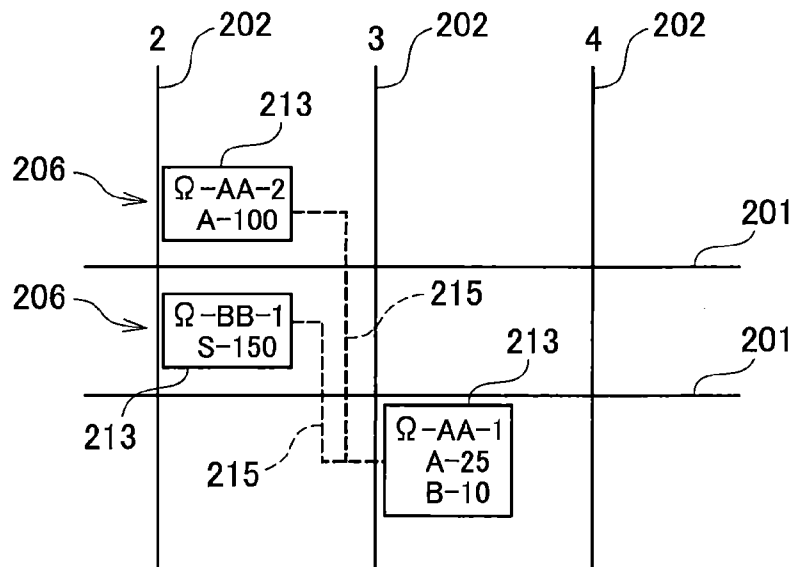


【圖 5】

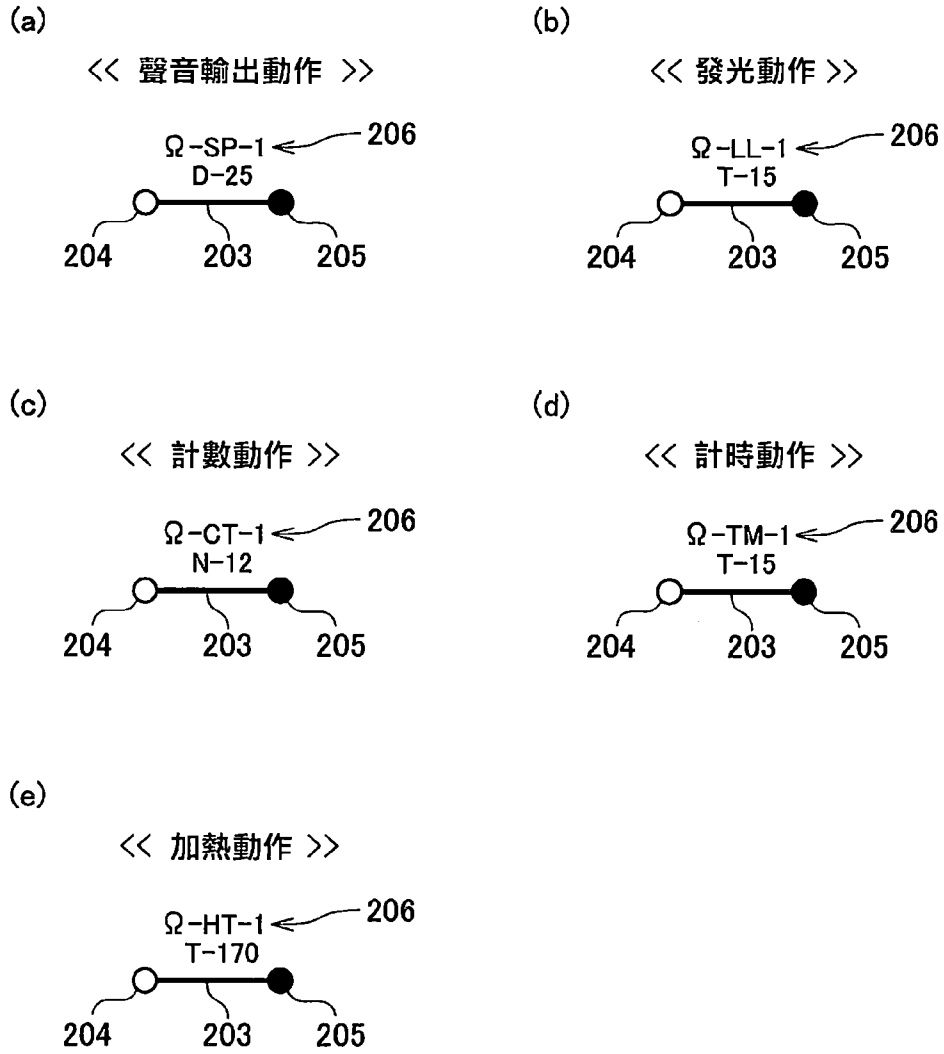
(a)



(b)

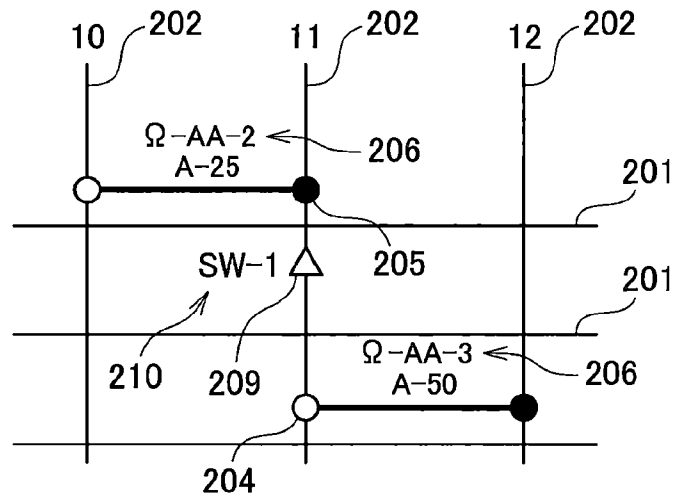


【圖 6】

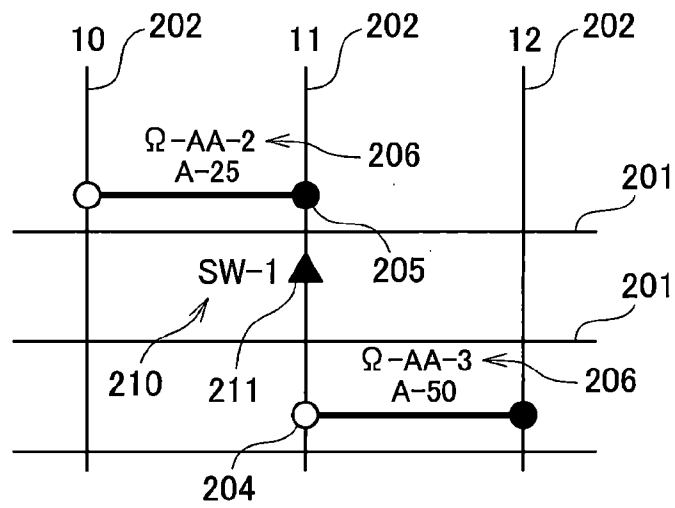


【圖 7】

(a)

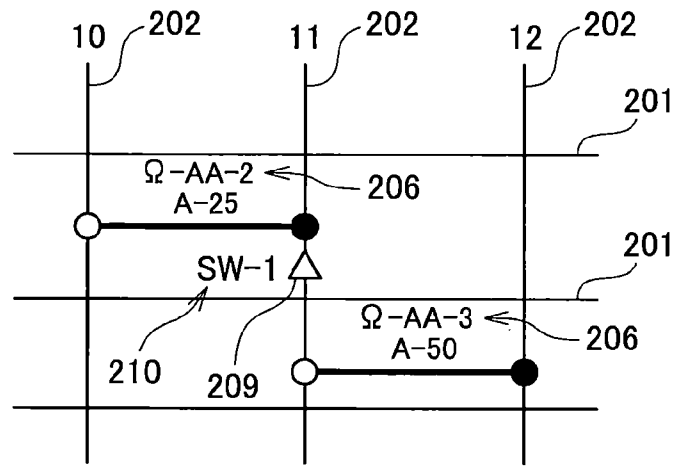


(b)

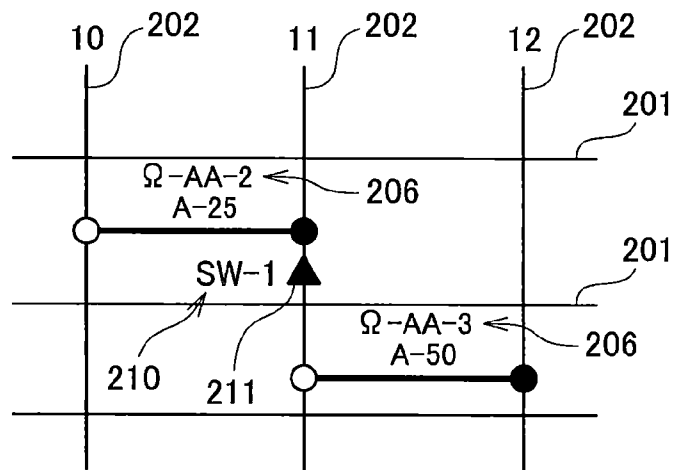


【圖 8】

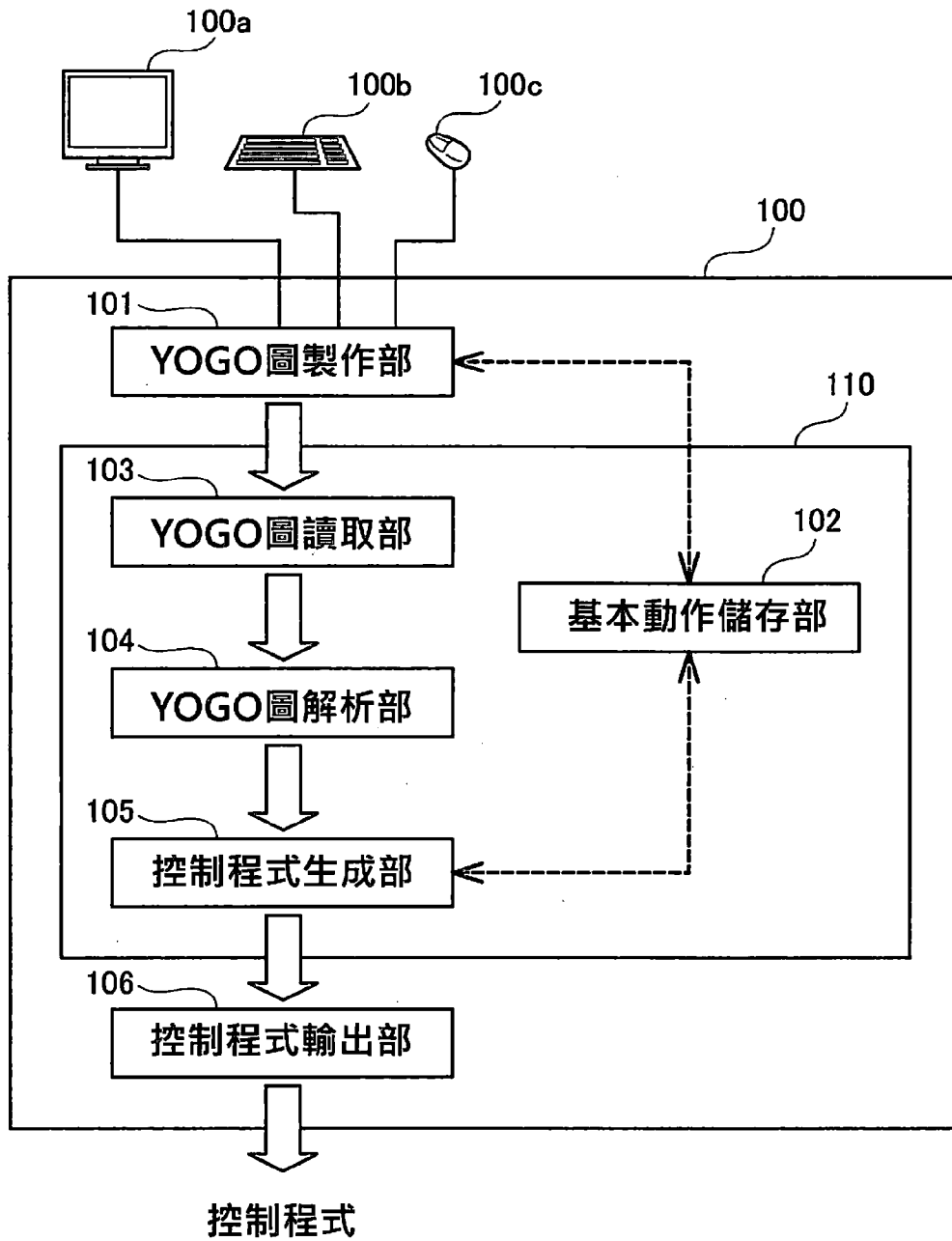
(a)



(b)



【圖 9】



【圖 10】

致動器名	基本動作名	參數	程式元件名
AC伺服馬達 型號：AD50	Ω -AA-1	A-	MDL-0011053
AC伺服馬達 型號：AF25	Ω -AA-2	A-	MDL-0021097
AC伺服馬達 型號：AF25	Ω -AA-3	A-, B-	MDL-0200561
AC伺服馬達 型號：AF25	Ω -AA-4		MDL-1483274
氣壓缸 型號：WST10	Ω -BA-1	B-	MDL-1987264
氣壓缸 型號：WST20	Ω -BA-2	B-	MDL-2106383
氣壓缸 型號：WTT10	Ω -BB-1	A-, B-	MDL-3300104
氣壓缸 型號：WTT20	Ω -BB-2	A-, B-	MDL-3394458
油壓缸 型號：VOR150	Ω -CA-1		MDL-4017283
⋮	⋮	⋮	⋮
計數器	Ω -CT-1	N-	MDL-9900011
計時器	Ω -TM-1	T-	MDL-9900021
⋮	⋮	⋮	⋮

【圖 11】